МАРКИРОВКА ЧИП-РЕЗИСТОРОВ И ЧИП-КОНДЕНСАТОРОВ

Дмитрий Садченков

Номинал пассивных компонентов для поверхностного монтажа маркируется по определенным стандартам и не соответствует напрямую цифрам, нанесенным на корпус. Статья знакомит с этими стандартами и поможет Вам избежать ошибок при замене чип-компонентов.

Основой производства современных средств радиоэлектронной и вычислительной техники является технология поверхностного монтажа или SMT-технология (SMT — Surface Mount Technology). Эту технологию отличает высокая автоматизация монтажа печатных плат. Специально для SMT технологии были разработаны серии миниатюрных безвыводных электронных компонентов, которые еще называют SMD (Surface Mount Devices) компонентами или чип-компонентами. Размеры чип-компонентов стандартизованы во всем мире, как и способы их маркировки.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧИП-РЕЗИСТОРОВ

На рис.1 представлен внешний вид чип-резисторов, а в таблицах 1,2 приведены их геометрические размеры и основные технические данные. Типоразмеры SMD резисторов обозначаются четырехзначным числом по стандарту IEA. Обозначения самих же SMD резисторов некоторых зарубежных производителей приведены в табл.3. В нашей стране чип-резисторы также производятся (серия Р1-12).

МАРКИРОВКА ЧИП-РЕЗИСТОРОВ

Для маркировки чип-резисторов применяется несколько способов. Способ маркировки зависит от типоразмера резистора и допуска. Резисторы типоразмера 0402 не маркируются. Резисторы с допуском 2%, 5% и 10% всех типоразмеров маркируются тремя цифрами, первые две из которых обозначают мантиссу (то есть номинал резистора без множителя), а последняя — показатель степени по основанию 10 для определения множителя. При необходимости к значащим цифрам может добавляться буква R для обозначения десятичной точки. Например, маркировка 563 означает, что резистор имеет номинал $56x10^3$ Ом = 56 кОм. Обозначе-

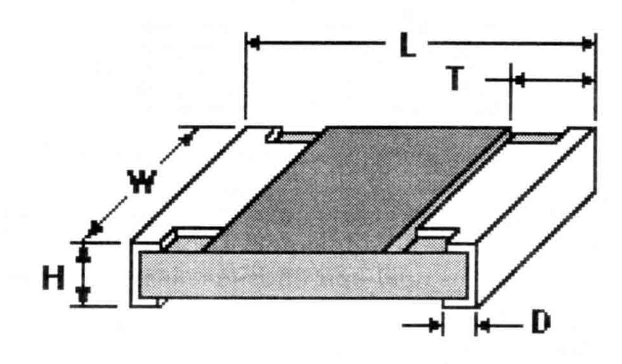


Рис. 1. Внешний вид чип-резистора

Таблица 1. Габаритные размеры чип-резисторов

Типоразмер EIA	Размеры (мм) L	W	H	D	T
0402	1.00	0.50	0.20	0.25	0.35
0603	1.60	0.85	0.30	0.30	0.45
0805	2.10	1.30	0.40	0.40	0.50
1206	3.10	1.60	0.50	0.50	0.55
1210	3.10	2.60	0.50	0.40	0.55
2010	5.00	2.50	0.60	0.40	0.55
2512	6.35	3.20	0.60	0.40	0.55

Таблица 2. Основные технические характеристики чип-резисторов

Тип	0402	0603	0805	1206	1210	2010	2512
Номинальная мощность, Вт	1/16	1/10	1/8	1/4	1/3	3/4	1
Температурный диапазон	-55°C... +125°C						
Макс. рабочее напряжение Макс. перегрузочное напряж.	25В 50В	50В 100В	150В 300В	200В 400В	200В 400В	200В 400В	200В 400В
Диапазон номин.сопротивл. 1%, Е-96 5%, Е-24 перемычка J 0,05 Ом	100 Ом-100к 2 Ом-5.6М	10 Ом-1М 1 Ом-10М	10 Ом-1М 1 Ом-10М	10 Ом-1М 1 Ом-10М	10 Ом-1М 1 Ом-10М	10 Ом-1М 1 Ом-10М	10 Ом-1М 1 Ом-10М

Таблица 3. Обозначения чип-резисторов некоторых фирм-производителей

Размер	AVX	BECKMAN	NEOHM	PANASONIC	PHILIPS	ROHM	SAMSUNG	WELWYN
0603	CR10	BCR1/16	CRG0603	ERJ3	-	MCR03	RC1608	WCR0603
0805	CR21	BCR1/10	CRG0805	ERJ6	RC11/12	MCR10	RC2012	WCR0805
1206	CR32	BCR1/8	CRG1206	ERJ8	RC01/02	MCR18	RC3216	WCR11206

ние 220 означает, что номинал резистора равен 22 Ома.

Резисторы с допуском 1% типоразмеров от 0805 и выше маркируются четырьмя цифрами, первые три из которых обозначают мантиссу, а последняя — показатель степени по основанию 10 для задания номинала резистора в Омах. Буква R также служит для обозначения десятичной точки. Например, маркировка 7501 означает, что резистор имеет номинал 750x10 Ом = 7,5 кОм.

Резисторы с допуском 1% типоразмера 0603 маркируются с использованием приведенной ниже таблицы EIA-96 (таблица 4) двумя цифрами и одной буквой. Цифры задают код, по которому из таблицы определяют мантиссу, а буква — показатель степени по основанию 10 для определения номинала резистора в Омах. Например, маркировка 10C означает, что резистор имеет номинал 124x10^2 Ом = 12,4 кОм.

МАРКИРОВКА ЧИП-КОНДЕНСАТОРОВ

Чип-конденсаторы для поверхностного монтажа подразделяются на две большие группы: керамические конденсаторы и танталовые (электролитические) конденсаторы. Керамические конденсаторы делятся на группы по типу применяемого диэлектрика. Их внешний вид представлен на рис.2, а обозначения и типоразмеры корпусов такие же, как и у чип-резисторов (например, 0603, 0805 и т. д.).

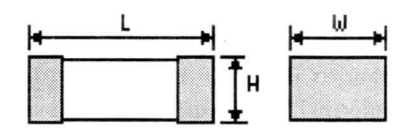


Рис. 2. Внешний вид керамических чип-конденсатора

Система маркировки на корпусе также идентична с системой маркировки чип-резисторов. Приведем лишь примеры обозначения керамических конденсаторов:

102 — 1000 пФ;
2R7 — 2,7 пФ;
472 — 4700 пФ.

Танталовые конденсаторы выпускаются в корпусах четырех типов: A, B, C, D (рис.3). Размеры корпусов приведены в таблице 5.

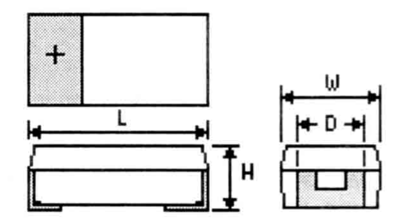


Рис. 3. Внешний вид танталового чип-конденсатора

Таблица 5. Размеры корпусов танталовых чип-конденсаторов

Тип корпуса	L	W	H	D
A	3,2	1,6	1,6	1,2
B	3,5	2,8	1,9	2,2
C	6,0	3,2	2,5	2,2
D	7,3	4,3	2,8	4,3

На корпусах типов B,C,D наносится номинал емкости конденсатора в микрофарадах и рабочее напряжение в вольтах, например: 10 4V (10мкФ, 4 В). На корпусах типа A емкость обозначается цифрами, например 105 , где 10 — значение емкости в пФ, а 5 — количество добавляемых нулей, то есть 105 = 1000000 пФ или 1 мкФ. Перед значением емкости наносится буквенный индекс, обозначающий рабочее напряжение:

G — 4В;
J — 6,3В;
A — 10В;
C — 16В;
D — 20В;
E — 25В;
V — 35В;
H — 50В.

То есть, если на корпусе имеется надпись A105, это обозначает 1,0 мкФ / 10В. Вывод положительной полярности маркируется светлой полосой на корпусе с его стороны.

Таблица 4. Маркировка SMD резисторов EIA-96

Код	Знач.	Код	Знач.	Код	Знач.	Код	Знач.	Код	Знач.	Код	Знач.	Код	Знач.	Код	Знач.
01	100	13	133	25	178	37	237	49	316	61	422	73	562	85	750
02	102	14	137	26	182	38	243	50	324	62	432	74	576	86	768
03	105	15	140	27	187	39	249	51	332	63	442	75	590	87	787
04	107	16	143	28	191	40	255	52	340	64	453	76	604	88	806
05	110	17	147	29	196	41	261	53	348	65	464	77	619	89	825
06	113	18	150	30	200	42	267	54	357	66	475	78	634	90	845
07	115	19	154	31	205	43	274	55	365	67	487	79	649	91	866
08	118	20	158	32	210	44	280	56	374	68	499	80	665	92	887
09	121	21	162	33	215	45	287	57	383	69	511	81	681	93	909
10	124	22	165	34	221	46	294	58	392	70	523	82	698	94	931
11	127	23	169	35	226	47	301	59	402	71	536	83	715	95	953
12	130	24	174	36	232	48	309	60	412	72	549	84	732	96	976
S	10^{-2}	R	10^{-1}	A	10^{0}	B	10^{1}	C	10^{2}	D	10^{3}	E	10	F	10